

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-25469

(43)公開日 平成10年(1998)1月27日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 K 3/18	1 0 2		C 0 9 K 3/18	1 0 2
C 0 9 D 5/00	PPG		C 0 9 D 5/00	PPG
5/44	PRG		5/44	PRG

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-179489

(22)出願日 平成8年(1996)7月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 斎藤 俊晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 村田 浩之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 今井 直

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 宮井 暎夫

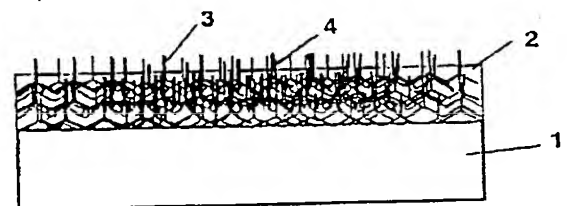
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撥水性表面構造およびその形成方法

(57)【要約】

【課題】 物体表面に極めて微小な凹凸を効率的に高密度に形成することにより、優れた撥水性を発揮させる。

【解決手段】 酸化亜鉛ウイスカ3を液体中に分散させ、酸化亜鉛ウイスカが分散した液体中に導電体1を浸漬して導電体1の表面に酸化亜鉛ウイスカ3を電着し、電着塗料溶液中に導電体1を浸漬して酸化亜鉛ウイスカ3が電着した面に電着塗料2を電着させ酸化亜鉛ウイスカ3を導電体1に固定し、酸化亜鉛ウイスカ3ならびに電着塗料2が形成された導電体1の表面に撥水性の高い物質をコーティングする。



- 1 導電体
- 2 電着塗料
- 3 酸化亜鉛ウイスカ
- 4 コーティング層

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体と、この基体の表面に微小針状物を付着して形成した微小凹凸とを備えた撥水性表面構造。

【請求項2】 基体と、この基体の表面に微小針状物を付着して形成した微小凹凸と、前記微小針状物を前記基体に固定した塗料とを備えた撥水性表面構造。

【請求項3】 基体が導電体であり、かつ塗料が電着塗料であることを特徴とする請求項2記載の撥水性表面構造。

【請求項4】 電着塗料が、フッ素樹脂系電着塗料であることを特徴とする請求項3記載の撥水性表面構造。

【請求項5】 電着塗料が、フッ素化合物微粒子を分散させた電着塗料であることを特徴とする請求項3記載の撥水性表面構造。

【請求項6】 微小凹凸の表面に撥水性の高い物質からなるコーティング層を形成したことを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載の撥水性表面構造。

【請求項7】 微小針状物を撥水性の高い物質でコーティングしたことを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載の撥水性表面構造。

【請求項8】 微小針状物が、酸化亜鉛ウィスカであることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7記載の撥水性表面構造。

【請求項9】 微小針状物を液体中に分散させる工程と、前記微小針状物が分散した液体中に導電体を浸漬して前記導電体の表面に微小針状物を電着する工程と、電着塗料溶液中に前記導電体を浸漬して前記微小針状物が電着した面に電着塗料を電着させ前記微小針状物を前記導電体に固定する工程とを含む撥水性表面構造の形成方法。

【請求項10】 微小針状物を電着塗料溶液中に分散させる工程と、前記微小針状物が分散した電着塗料溶液中に導電体を浸漬して前記導電体の表面に微小針状物ならびに電着塗料を同時に電着する工程とを含む撥水性表面構造の形成方法。

【請求項11】 微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面に撥水性の高い物質をコーティングする工程を含む請求項9または請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法。

【請求項12】 微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングする工程を含む請求項9または請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法。

【請求項13】 微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングする工程と、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面に撥水性

の高い物質をコーティングする工程とを含む請求項9または請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、船、自動車、オートバイ、自転車、航空機などの乗物のボディ、橋や建物などの建築物、家具、食器、靴、傘などの身の回り品等、各種物体に適用できる撥水性表面構造およびその形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、撥水性表面構造は大変有用な技術であり、幅広い分野で利用されている。例えば、船底表面に撥水性を持たせると、船底表面と海水の間に薄い空気の膜ができ、水の粘性による抵抗が著しく小さくなり、航行速度の増大を図ることができる。

【0003】また、自動車、オートバイ、自転車、航空機などの乗物のボディ、建物の外壁、家具、食器、靴、傘などの汚れや濡れ防止にも撥水表面は利用可能である。また、配管内部や鉄骨表面など、耐腐食性が要求される金属表面には、一般的には塗装による錆止めが行われているが、塗装には寿命があるため、表面に付着した水滴によって腐食が除々に進行していく。このような表面に撥水性を持たせれば、水滴が付かないので、耐腐食性が飛躍的に向上する。

【0004】また、熱交換器のフィンに着霜が生じると、フィン間を通過する風量の低下をきたし、熱交換能力が低下する。フィン上に発生した凝縮水は、親水性表面では水膜状で存在するが、撥水性表面では半球状で存在するため、凝縮水とフィンの接触面積が相対的に小さくなり、凝縮水が凍結するまでに要する時間が長くなる。つまり、熱交換器のフィンの表面に撥水性を持たせることにより、熱交換器の連続運転時間を延長させることができる。

【0005】また、防水服のファスナー部分には構造上わずかな隙間があるため、ここから浸水が生じることがある。このファスナーに撥水性を持たせると、浸水を著しく低減することができる。また、海上の橋では橋桁が海水に接しているため、鉄骨やコンクリートが腐食して寿命が短くなる。この橋桁にも撥水性を持たせると、高寿命化を図ることができる。

【0006】以上に述べた以外にも、撥水表面構造の利用できる分野は限りなく広いものである。そして、優れた撥水性を要求されるところの素材としては、上述のように金属がかなり多いのが実状である。そのような金属表面に、優れた撥水性構造を提供できれば、かなりの産業の発展が期待できる。そこで、近年、物理的に凹凸形状を形成した物体表面に対して化学的に撥水性のある物質をコーティングした撥水表面構造は種々提案されている。

【0007】例えば、金属の鏡面に撥水性のある物質を

コーティングした表面の水の接触角は約 110° であるが、表面に微小な凹凸を形成すると、同じ撥水性物質をコーティングした場合でも、水の接触角を 120° 以上に高めることができることが知られている。従来、物体表面に上記凹凸を形成する方法としては、機械的粗面加工や、化学薬品を用いたエッチング処理が一般的であった。また、ガラス表面に凹凸を形成する方法として、特開平4-124047号公報には、ガラス表面に金属酸化膜を形成し、その表面をArプラズマを利用してドライエッチングする方法が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、微小な凹凸を形成することに限界があり、水の接触角が 150° 程度の優れた撥水性を持つ表面を形成することは難しいという問題点を有していた。また、Arプラズマを利用して加工する方法は、加工に多大の時間と設備を要するという問題点がある。

【0009】この発明は、上記課題に鑑みて成されたもので、物体表面に極めて微小な凹凸を効率的に高密度に形成することにより、優れた撥水性を発揮する撥水性表面構造およびその形成方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の撥水性表面構造は、基体と、この基体の表面に微小針状物を付着して形成した微小凹凸とを備えたものである。請求項1記載の撥水性表面構造によると、基体表面が、微小針状物による微小凹凸で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。

【0011】請求項2記載の撥水性表面構造は、基体と、この基体の表面に微小針状物を付着して形成した微小凹凸と、微小針状物を基体に固定した塗料とを備えたものである。請求項2記載の撥水性表面構造によると、基体表面が、微小針状物による微小凹凸で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。また、微小針状物を塗料にて基体に固定したので、微小針状物の保持が確実に行える。

【0012】請求項3記載の撥水性表面構造は、請求項2において、基体が導電体であり、かつ塗料が電着塗料であることを特徴とするものである。請求項3記載の撥水性表面構造によると、請求項2の作用に加え、微小針状物を導電体に電着塗料によって固定するので、短時間で確実に微小針状物の固定が行える。

【0013】請求項4記載の撥水性表面構造は、請求項3において、電着塗料が、フッ素樹脂系電着塗料であることを特徴とするものである。請求項4記載の撥水性表面構造によると、請求項3の作用に加え、電着塗料自身が撥水性の高いフッ素樹脂系電着塗料であり、単に微小針状物を導電体に固定するだけでなく、撥水性を高める点においても好適である。

【0014】請求項5記載の撥水性表面構造は、請求項3において、電着塗料が、フッ素化合物微粒子を分散させた電着塗料であることを特徴とするものである。請求項5記載の撥水性表面構造によると、請求項3の作用に加え、電着塗料自身が撥水性の高いフッ素化合物微粒子を分散させた電着塗料であり、単に微小針状物を導電体に固定するだけでなく、撥水性を高める点においても好適である。

【0015】請求項6記載の撥水性表面構造は、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5において、微小凹凸の表面に撥水性の高い物質からなるコーティング層を形成したことを特徴とするものである。請求項6記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5の作用に加え、微小凹凸の表面に撥水性の高いコーティング層を形成したので、撥水性がより高くなる。

【0016】請求項7記載の撥水性表面構造は、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5において、微小針状物を撥水性の高い物質でコーティングしたことを特徴とするものである。請求項7記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5の作用に加え、微小針状物を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。

【0017】請求項8記載の撥水性表面構造は、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7において、微小針状物が、酸化亜鉛ウィスカであることを特徴とするものである。請求項8記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7の作用に加え、微小針状物を酸化亜鉛ウィスカで形成したので、酸化亜鉛ウィスカのテトラポット状に伸びたどれか一本の足が必ず導電体表面に立ち上がり、単に酸化亜鉛ウィスカを導電体表面に固定するだけで、撥水性を高めるのに十分な微小凹凸を形成することができる。

【0018】請求項9記載の撥水性表面構造の形成方法は、微小針状物を液体中に分散させ、微小針状物が分散した液体中に導電体を浸漬して導電体の表面に微小針状物を電着し、電着塗料溶液中に導電体を浸漬して微小針状物が電着した面に電着塗料を電着させ微小針状物を導電体に固定するものである。請求項9記載の撥水性表面構造の形成方法によると、導電体表面が、微小針状物による微小凹凸と、撥水性の高い電着塗料で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。しかも、電着法という電気的な手法により、導電体表面に、短時間で確実に微小凹凸を形成できる。

【0019】請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法は、微小針状物を電着塗料溶液中に分散させ、微小針

状物が分散した電着塗料溶液中に導電体を浸漬して導電体の表面に微小針状物ならびに電着塗料を同時に電着するものである。請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法によると、導電体表面が、微小針状物による微小凹凸と、撥水性の高い電着塗料で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。しかも、電着法という電気的な手法により、導電体表面に、短時間で確実に微小凹凸を形成できる。さらに、導電体表面に微小針状物を形成する工程と、微小針状物を電着塗料にて導電体表面に固定する工程とが同一工程にて行え、作業性にも優れる。

【0020】請求項11記載の撥水性表面構造の形成方法は、請求項9または請求項10において、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面に撥水性の高い物質をコーティングするものである。請求項11記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。

【0021】請求項12記載の撥水性表面構造の形成方法は、請求項9または請求項10において、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい（エッチング選択性の高い）条件でエッチングするものである。請求項12記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。請求項13記載の撥水性表面構造の形成方法は、請求項9または請求項10において、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい（エッチング選択性の高い）条件でエッチングし、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面に撥水性の高い物質をコーティングするものである。

【0022】請求項13記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。また、導電体表面を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。

【0023】

【発明の実施の形態】

第1の実施の形態

この発明の第1の実施の形態を図1ないし図5に基づいて説明する。図1において、1は基体となる導電体であり、導電体1の表面に電着塗料2により微小針状物となる酸化亜鉛ウイスカ3が固定されている。用途によっては、その表面に撥水性のある物質のコーティング層4が形成されている。

【0024】図2は撥水性表面構造の形成工程を示すフローチャートであり、図3はその工程を具体的に図示したものである。まず、ステップ1において、酸化亜鉛ウイスカ3を適当な溶媒、例えば、水とエタノールを重量比で1:1に混合してアンモニア水溶液を少量加えてpH=9.5に調整した液体中に、その液体に対して0.5wt%の酸化亜鉛ウイスカ3を加え、超音波を30分かけて均一に液体中で分散させた酸化亜鉛ウイスカのサスペンション溶液を製作する。

【0025】次に、ステップ2において、ピーカーに入れた前記溶液500g中に、陽極および陰極となる導電体（例えばステンレス板）を浸漬し（浸漬面積4cm²）、電極間距離を4cmとし、20Vの電圧を5分印加することにより、酸化亜鉛ウイスカ（大きき約8μm）を電気泳動させて、陽極（導電体1）の表面上に酸化亜鉛ウイスカ3を付着・堆積させる（図3（a））。

【0026】また、ステップ2において、ステップ1の溶液中にアセトンに溶解させたニトロセルロースを少量加えて電着させると、酸化亜鉛ウイスカ3の導電体1への接着力を上げるのに効果的であることを実験で確認した。このように、ステップ1では、様々な溶剤の組み合わせが可能である。次に、ステップ3において、電着塗料2（例えば、フッ素樹脂系電着塗料：エレコートAMF（株）シミズ製）をステップ2において酸化亜鉛ウイスカ3が付着・堆積した導電体1の表面上に、酸化亜鉛ウイスカ3が完全に埋まらないような厚さ（10～15μm）となるように、電着電圧および電着時間を制御して電着させて、酸化亜鉛ウイスカ3を導電体1の表面上に凹凸を残した状態で完全に固定する（図3（b））。

【0027】なお、フッ素樹脂系電着塗料とは、塗料高分子主鎖あるいは側鎖にフッ素が結合し、アニオン型電着塗料であればカルボキシル基、カチオン型電着塗料であればアミノ基がついた構造を有しているものをいう。また、電着塗料にフッ素化合物微粒子を分散させた電着塗料を用いることも好適である。ここでいうフッ素化合物微粒子とは、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）などのフッ素を含む高分子微粒子のことである。これら電着塗料は、耐候性、耐薬品性、防汚性、潤滑性、低摩擦性などにも優れているものも多く、撥水性以外でこれらの諸特性が要求される導電体1の表面には、適切な電着塗料を選択すれば、撥水性と他の機能を併せ持ったコーティング組成物を形成することが可能である。

【0028】この手法を用いると、ステップ2で酸化亜鉛ウイスカ3が形成された導電体1の表面上において、酸化亜鉛ウイスカ3間の隙間などの電気の流れやすい部分から、優先的に電着塗料2が形成されていくため、乾燥時にクラックが入り難くなる。次に、ステップ4において、撥水性の高いフッ素系樹脂をコーティングする（図3には図示せず）。コーティング層4については、炭素

(C) およびフッ素 (F) を含むガス、例えば、CHF₃、ガスをプラズマ化することによって行うフッ素系ポリマーの堆積や、フルオロカーボン系ポリマーの焼き付け、シロキサン結合を介して形成させたフッ素を含む化学吸着単分子膜のコーティング、フッ素樹脂の塗布、シリコーン樹脂の塗布など様々なコーティングを利用することができる。

【0029】なお、ステップ2、3、4の各工程後に、それぞれの適当な温度で乾燥・熱処理を行ったことはいうまでもない。このようにして得た導電体1の撥水表面

【0030】

【表1】

	接触角 (°)	転落角 (°)
第1の実施の形態	145	15
第2の実施の形態	148	12
第3の実施の形態	155	10

【0031】表1からわかるように、水の接触角は145°であり、転落角は15°であった。水の接触角とは、図4に示すように、水5の表面と導電体1とのなす角 θ をいい、本実施の形態では $\theta = 145^\circ$ であった。また、転落角とは、図5に示すように、水5が滑り始める導電体1の傾斜角 ϕ をいい、本実施の形態では $\phi = 15^\circ$ であった。

【0032】このように構成された撥水性表面構造およびその形成方法によると、導電体1の表面を、酸化亜鉛ウィスカ3による高密度な微小凹凸と、自身が撥水性ならびに撥油性の高いフッ素樹脂系の電着塗料2で構成し、さらにその表面に撥水性の高い物質からなるコーティング層4を形成したので、高い接触角と低い転落角が得られ、極めて優れた撥水性を有する撥水表面を得ることができる。また、酸化亜鉛ウィスカ3が形成されていない部分があっても、電着塗料2にかなりの撥水性があるものを選択すれば、一箇所だけに水が極端に吸着し易いということがなくなる。

【0033】また、微小針状物として酸化亜鉛ウィスカ3を用いることで、微小凹凸をより効率的に形成することができる。すなわち、酸化亜鉛ウィスカ3はテトラポット形状であるため、個々の酸化亜鉛ウィスカ3の固定方向（太さ0.2～3 μ m、長さ2～50 μ mの針状繊維の向き）を揃えずとも、四本のテトラポット状に伸びたどれか一本の足が必ず導電体1の表面に立ち上がり、単純に酸化亜鉛ウィスカ3を導電体1の表面に固定するだけで、撥水性を高めるのに十分な微小凹凸を形成することができる。しかも、酸化亜鉛ウィスカ3は低価格であることから、非常に簡単かつ安価な方法で、極めて優れた撥水性を有する撥水表面を得ることができる。

【0034】さらに、電着法という電気的な手法によ

り、導電体1の表面に、短時間で確実にしかも均一な微小凹凸を形成できる。また、複雑な形状をした箇所でも高密度に微小凹凸を形成でき、これまで撥水性をもたすことが困難であった形状の複雑な導電体1にも、撥水性の高い表面構造を形成できる。

第2の実施の形態

この発明の第2の実施の形態を図6に基づいて説明する。図6は、撥水性表面構造の形成工程を示すフローチャートである。

【0035】まず、ステップ1において、第1の実施の形態に用いたフッ素樹脂系電着塗料2に酸化亜鉛ウィスカ3を30wt%程度加えて攪拌した後、100kHz程度の強力な超音波をかけて電着塗料溶液中で均一に酸化亜鉛ウィスカ3を分散させる。次に、ステップ2において、第1の実施の形態と同様な方法で、酸化亜鉛ウィスカ3と電着塗料2を同時に導電体1に電着する。この際、塗料の付く厚さを、用途に応じて適切に電着条件を代えて調整することが可能である。

【0036】最後に、ステップ3において、撥水性の高いフッ素系樹脂を表面にコーティングする。なお、ステップ2、3の各工程後に、それぞれの適当な温度で乾燥・熱処理を行ったことはいうまでもない。このようにして得た導電体1の撥水表面について、水の接触角および転落角を表1に示す。本実施の形態では、水の接触角は148°、転落角は12°であった。

【0037】このように構成された撥水性表面構造およびその形成方法においても第1の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、導電体1の表面に酸化亜鉛ウィスカ3を付着する工程と、酸化亜鉛ウィスカ3を電着塗料2により導電体1の表面に固定する工程とが同一工程にて行え、作業性にも優れる。

【0038】第3の実施の形態

この発明の第3の実施の形態を図7に基づいて説明する。図7は、撥水表面構造の形成工程を具体的に図示したものである。まず、第2の実施の形態のステップ2で形成した撥水表面構造を図7(a)に示す。第2の実施の形態のステップ2の工程の後に、図7(a)の表面を、電着塗料2と酸化亜鉛ウィスカ3のエッチング速度比の大きい（エッチング選択性の高い）条件を有するArプラズマでエッチングし、表面に酸化亜鉛ウィスカ3の針状繊維がより数多く現れるようにする（図7(b)）。

【0039】なお、エッチング方法としては、本実施の形態の限られるものではなく、電着塗料を溶かすような溶剤でウェットエッチングしてもよい。そして、最後に撥水性の高いフッ素系樹脂を表面にコーティングする。このようにして得た導電体1の撥水表面について、水の接触角および転落角を表1に示す。本実施の形態では、水の接触角は155°、転落角は10°であった。

【0040】このように構成された撥水性表面構造およ

びその形成方法においても第2の実施の形態と同様の効果が得られる。さらに、導電体1の表面を酸化亜鉛ウィスカ3と電着塗料2のエッチング選択比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。

【0041】なお、前記各実施の形態に限るものではなく、例えば、あらかじめ微小針状物を撥水性のある物質でコーティングしておいてから第1～3の実施の形態に用いてもよい。その際には、最後に撥水性の高い物質でコーティングしなくても、135～150°という高い水の接触角が得られることを実験で確認した。また、第1～3の実施の形態では、最後に凹凸表面に撥水性物質をコーティングしたが、それを行わなくても、微小凹凸による形状効果によって、120～140°という高い接触角が得られることも実験で確認した。

【0042】さらに、微小針状物を導電体1の表面に固定するために電着塗料2を用いたが、特に電着塗料2にて固定しなくてもよく、あるいは電着以外の塗料によって固定してもよい。また、微小凹凸を形成する基体は導電体1に限るものではなく、また微小針状物の付着も、電着以外の方法によってもよい。また、導電体1の表面に固定する微小針状物は、酸化亜鉛ウィスカ3に限るものではない。電着以外の方法としては、例えば、ウィスカを塗工剤に分散して噴霧するスプレー法や、帯電したウィスカを塗工剤に電気的に付着させる静電粉体塗装法などが挙げられる。また、酸化亜鉛ウィスカ以外の例としては、例えば、 β -SiCウィスカなどの針状単結晶が挙げられる。

【0043】

【発明の効果】請求項1記載の撥水性表面構造によると、基体表面が、微小針状物による微小凹凸で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。請求項2記載の撥水性表面構造によると、基体表面が、微小針状物による微小凹凸で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。また、微小針状物を塗料にて基体に固定したので、微小針状物の保持が確実にできる。

【0044】請求項3記載の撥水性表面構造によると、請求項2の作用に加え、微小針状物を導電体に電着塗料によって固定するので、短時間で確実に微小針状物の固定が行える。請求項4記載の撥水性表面構造によると、請求項3の作用に加え、電着塗料自身が撥水性の高いフッ素樹脂系電着塗料であり、単に微小針状物を導電体に固定するだけでなく、撥水性を高める点においても好適である。

【0045】請求項5記載の撥水性表面構造によると、請求項3の作用に加え、電着塗料自身が撥水性の高いフッ素化合物微粒子を分散させた電着塗料であり、単に微小針状物を導電体に固定するだけでなく、撥水性を高める点においても好適である。請求項6記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3

または請求項4または請求項5の作用に加え、微小凹凸の表面に撥水性の高いコーティング層を形成したので、撥水性がより高くなる。

【0046】請求項7記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5の作用に加え、微小針状物を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。請求項8記載の撥水性表面構造によると、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7の作用に加え、微小針状物を酸化亜鉛ウィスカで形成したので、酸化亜鉛ウィスカのテトラポット状に伸びたどれか一本の足が必ず導電体表面に立ち上がり、単純に酸化亜鉛ウィスカを導電体表面に固定するだけで、撥水性を高めるのに十分な微小凹凸を形成することができる。

【0047】請求項9記載の撥水性表面構造の形成方法によると、導電体表面が、微小針状物による微小凹凸と、撥水性の高い電着塗料で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。しかも、電着法という電気的な手法により、導電体表面に、短時間で確実に微小凹凸を形成できる。請求項10記載の撥水性表面構造の形成方法によると、導電体表面が、微小針状物による微小凹凸と、撥水性の高い電着塗料で構成されているので、極めて高い撥水性が得られる。しかも、電着法という電気的な手法により、導電体表面に、短時間で確実に微小凹凸を形成できる。さらに、導電体表面に微小針状物を形成する工程と、微小針状物を電着塗料にて導電体表面に固定する工程とが同一工程にて行え、作業性にも優れる。

【0048】請求項11記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。請求項12記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。

【0049】請求項13記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。また、導電体表面を撥水性の高い物質でコーティングしたので、撥水性がより高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における撥水表面構造の模式図。

【図2】この発明の第1の実施の形態における撥水表面形成工程のフローチャート。

【図3】この発明の第1の実施の形態における撥水表面

の形成工程の模式図。

【図4】水の接触角の説明図。

【図5】水の転落角の説明図。

【図6】この発明の第2の実施の形態における撥水表面の形成工程のフローチャート図。

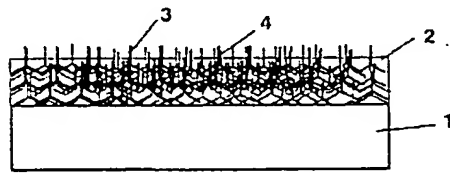
【図7】この発明の第3の実施の形態における撥水表面*

*の形成工程の模式図。

【符号の説明】

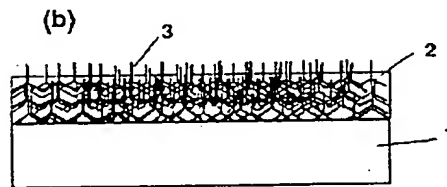
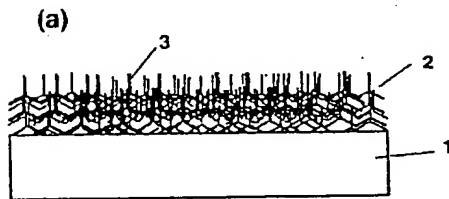
- 1 導電体
- 2 電着塗料
- 3 酸化亜鉛ウイスカ
- 4 コーティング層

【図1】

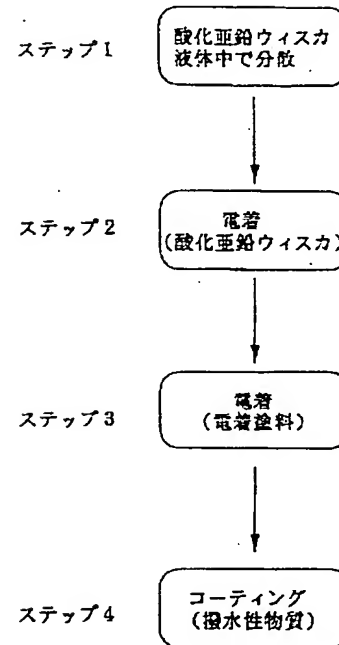


- 1 導電体
- 2 電着塗料
- 3 酸化亜鉛ウイスカ
- 4 コーティング層

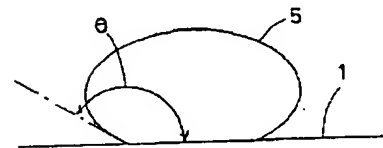
【図3】



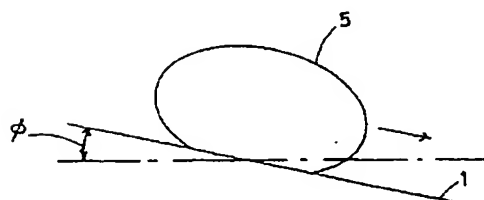
【図2】



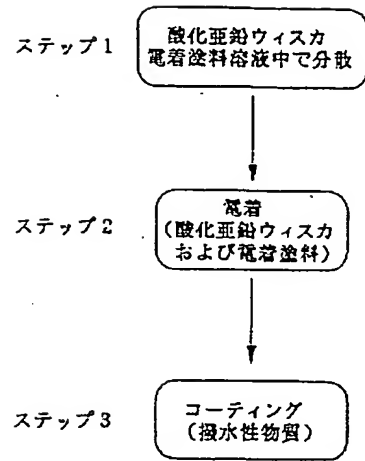
【図4】



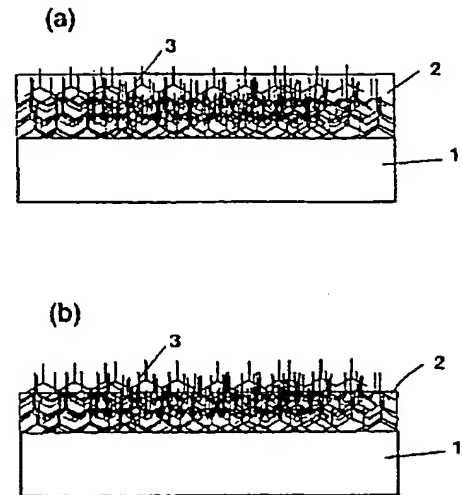
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 智洋
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中山 一郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成13年3月13日(2001.3.13)

【公開番号】特開平10-25469
 【公開日】平成10年1月27日(1998.1.27)
 【年通号数】公開特許公報10-255
 【出願番号】特願平8-179489
 【国際特許分類第7版】

C09K 3/18 102
 C09D 5/00 PPG
 5/44 PRG

【F1】

C09K 3/18 102
 C09D 5/00 PPG
 5/44 PRG

【手続補正書】
 【提出日】平成11年7月26日(1999.7.26)

【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0021
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0021】請求項12記載の撥水性表面構造の形成方法は、請求項9または請求項10において、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい(エッチング選択性の高い)条件でエッチングするものである。請求項12記載の撥水性表面構造の形成方法によると、請求項9または請求項10の作用に加え、導電体表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい条件でエッチングすることで、微小凹凸の数が増加し、撥水性がより高くなる。請求項13記載の撥水性表面構造の形成方法は、請求項9または請求項10において、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面を微小針状物と電着塗料のエッチング速度比の大きい(エッチング選択性の高い)条件でエッチングし、微小針状物ならびに電着塗料が形成された導電体の表面に撥水性の高い物質をコーティングするものである。

【手続補正2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0024
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0024】図2は撥水性表面構造の形成工程を示すフローチャートであり、図3はその工程を具体的に図示したものである。まず、ステップ1において、酸化亜鉛ウィスカ3を適当な溶媒、例えば、水とエタノールを重量

比で1:1に混合してアンモニア水溶液を少量加えてpH=9.5に調整した液体中に、その液体に対して0.5wt%の酸化亜鉛ウィスカ3を加え、超音波を30分かけて均一に液体中で分散させた酸化亜鉛ウィスカのサスペンション溶液を作製する。

【手続補正3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0038
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0038】第3の実施の形態
 この発明の第3の実施の形態を図7に基づいて説明する。図7は、撥水性表面構造の形成工程を具体的に図示したものである。まず、第2の実施の形態のステップ2で形成した撥水性表面構造を図7(a)に示す。第2の実施の形態のステップ2の工程の後に、図7(a)の表面を、電着塗料2と酸化亜鉛ウィスカ3のエッチング速度比の大きい(エッチング選択性の高い)条件を有するArプラズマでエッチングし、表面に酸化亜鉛ウィスカ3の針状繊維がより数多く現れるようにする(図7(b))。

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0039
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0039】なお、エッチング方法としては、本実施の形態に限られるものではなく、電着塗料を溶かすような溶剤でウェットエッチングしてもよい。そして、最後に撥水性の高いフッ素系樹脂を表面にコーティングする。このようにして得た導電体1の撥水表面について、水の接触角および転落角を表1に示す。本実施の形態では、

水の接触角は 155° 、転落角は 10° であった。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における撥水性表面構造の模式図。

【図2】この発明の第1の実施の形態における撥水性表面形成工程のフローチャート。

【図3】この発明の第1の実施の形態における撥水性表面の形成工程の模式図。

【図4】水の接触角の説明図。

【図5】水の転落角の説明図。

【図6】この発明の第2の実施の形態における撥水性表面*

*面の形成工程のフローチャート図。

【図7】この発明の第3の実施の形態における撥水性表面の形成工程の模式図。

【符号の説明】

- 1 導電体
- 2 電着塗料
- 3 酸化亜鉛ウイスカ
- 4 コーティング層

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

